ASAS DE GUERRA

49

OS GRANDES AVIÕES MILITARES







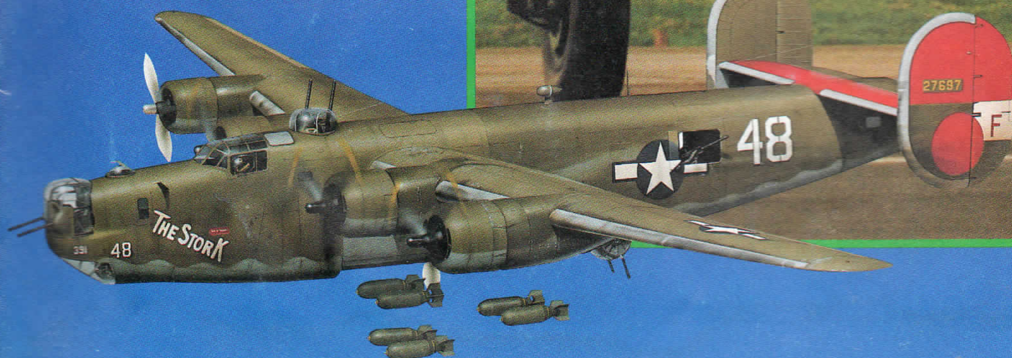
MiG-21 "Fishbed"

O caça favorito do mundo

Comandos de vôo eletrônicos

Apache ao ataque!

Um peso pesado de longo alcance



Editora PLANETA

MiG-21 "FISHBED"

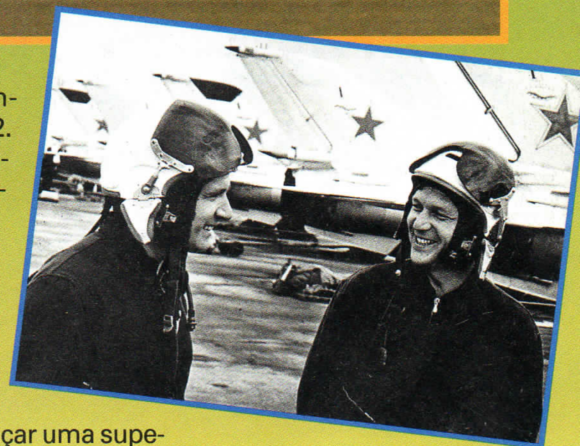
O caça favorito do mundo

Veloz, econômico e resistente, o MiG-21 foi o caça moderno mais vendido do mundo. Com um novo cockpit e novos mísseis, este MiG de asa em delta continuará sendo um eficaz combatente durante muitos anos.

Os MiG-21 húngaros, como muitos outros, podem ser atualizados. Um novo radar e modernos mísseis farão deles caças que acompanham os tempos.

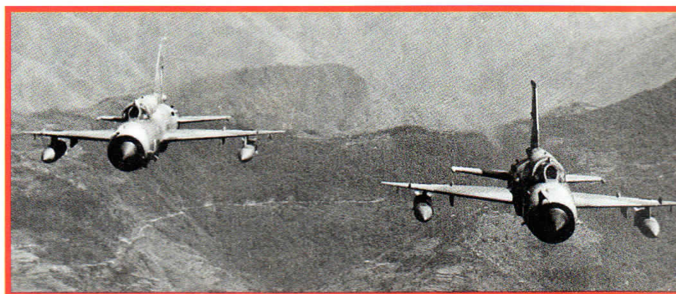
EM FEVEREIRO DE 1993, A MCDONNELL DOUGLAS comemorou a saída de fábrica do 10.000º jato militar produzido nas suas instalações de St. Louis. Pouco mais da metade desse número era representada pelo F-4 Phantom. Contudo, o principal rival do Phantom foi fabricado em quantidades que ultrapassam o total da produção da famosa empre,sa norte-americana desde a era do jato. Produzido em série em quatro países e em 15 versões principais, o MiG-21 é um dos aviões mais facilmente reconhecíveis, pela sua asa em delta com cauda, pelas suas empenagens acentuadamente enflechadas, pela fuselagem cilíndrica e pelo radome alongado. Todas e cada uma destas características foram selecionadas por uma razão específica. O MiG-21 foi projetado para atingir uma velocidade de Mach 2 e voar a 20.000 m de altitude, no intuito de interceptar o bombardeiro norte-americano B-52. Além disso, na Guerra da Coréia ficara provado que a facilidade de manobrar também era importante.

O novo caça deveria estar equipado com um radar exclusivamente telemétrico, dois mísseis ar-ar e um canhão de dois tubos. Contudo, os chefes da VVS soviética desejavam alcançar uma superioridade numérica em relação a qualquer eventual adversário e, por isso, exigiram um avião suficientemente pequeno e simples, que pudesse ser fabricado em larga escala. A filosofia dos projetistas soviéticos de aviões requeria que as modificações só fossem introduzidas quando absolutamente necessárias e, portanto, algumas das características do

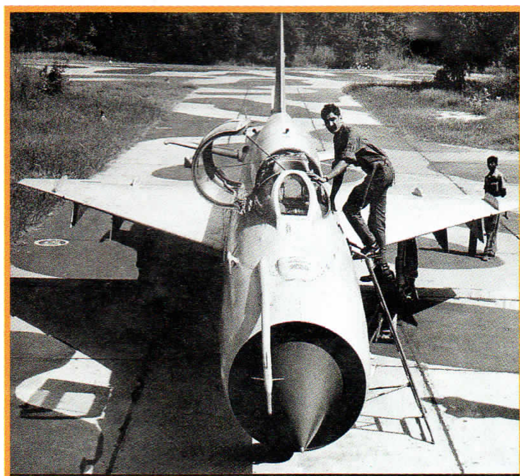


Embora já ultrapassado por caças ocidentais mais modernos, o ligeiro e ágil MiG-21 foi sempre muito popular entre os seus pilotos.

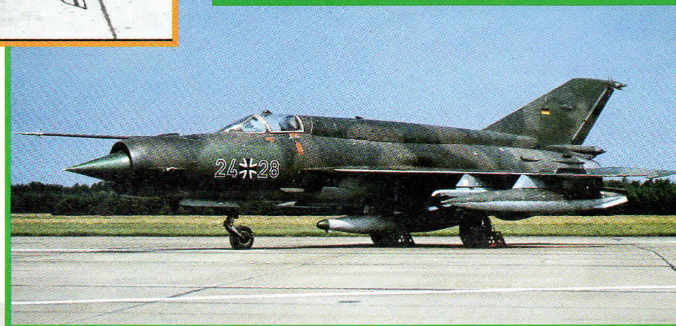
novo caça, como a fuselagem de seção circular e a tomada de ar frontal, existiam já em caças anteriores. Os bordos da tomada de ar tornaram-se mais alongados e a carenagem cônica alongada, que cobria a antena de radar, contribuía para manter um eficiente fluxo de ar ao motor a velocidades supersônicas. A grande deriva e os estabilizadores eram reconhecíveis como descendendo dos já utilizados no MiG-19. Contudo, para se obterem as performances exigidas, era necessário uma asa totalmente nova. O gabinete de projetos Mikoyan fabricou dois protótipos usando perfis de asa já desenvolvidos pela Agência Central de Investigações Aerodinâmicas (TsAGI). O Ye-2A tinha uma asa de enflechamento muito pronunciado, enquanto o Ye-5 associava a asa em delta com estabilizadores de cauda, a fim de se conseguir o controle adequado em baixas velocidades. Ambos revelaram boas performances, mas a asa em delta permitia alojar mais combustível e, no final de 1956, foi escolhida para a produção do MiG-21. Com um bom projeto de base, o gabinete Mikoyan começou imediatamente a melhorá-lo. A versão inicial de série (batizada "Fishbed-A" pela OTAN) entrou em serviço em 1958 e o primeiro modelo fabricado em grande quantidade, o MiG-21F-13 ("Fishbed-C"), surgiu nesse mesmo ano. O MiG-21F-13 tinha uma potência superior, dois freios aerodinâmicos adicionais nos lados da extremidade traseira da fuselagem e uma deri-



A Índia continua usando um grande número de MiG-21 e procede atualmente à sua modernização na Rússia, como MiG-21-93.



O MiG-21 era um interceptador ideal graças à sua excelente velocidade de subida e agilidade. No entanto, as suas primeiras versões tinham pouca autonomia.



Os MiG-21, que durante muitos anos serviram com a Aviação da Alemanha do Leste, foram vendidos à Croácia após a reunificação.

O MiG-21bis também é famoso pela sua excelente facilidade de manobras.

F-104
16 764 m/min

MiG-21
13 800 m/min

MIRAGE III
5500 m/min

VELOCIDADE ASCENCIONAL

O MiG-21 tem uma velocidade de subida muito alta, só ultrapassada pelo F-104. O Mirage III sobe mais lentamente.

MIRAGE III
2350 km/h

F-104
2333 km/h

MiG-21
2230 km/h

VELOCIDADE

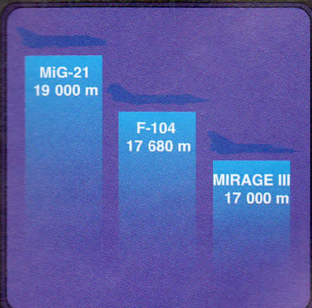
Estes três aviões têm velocidades muito semelhantes. Em combate, a facilidade de manobrar, armamento e autonomia serão determinantes.



MiG-21 DADOS TÉCNICOS



Este vistoso MiG pertence à esquadrilha acrobática húngara "Magyar Kapos". O avião manter-se-á em serviço de primeira linha na próxima década.



ALTITUDE OPERACIONAL

O MiG-21 foi projetado para interceptar bombardeiros de grande altitude e, portanto, tem uma altitude operacional muito elevada.

MiG-21 mais de 13.500

F-104 mais de 2.580

Mirage III mais de 1.300

Os MiG-21 modernizados podem levar mísseis R-27 (AA-10 "Alamo")

VENDAS

O baixo custo, as altas performances e a capacidade polivalente tornaram o MiG-21 muito apreciado, sendo fabricado durante mais de 30 anos.





COMBUSTÍVEL

Normalmente, o MiG-21 precisa de depósitos externos para o combustível.

Muitos peritos acham que o MiG-21 atualizado pode comparar-se ao Tornado F.Mk3.

F-104 1247 km

MIRAGE III 1200 km

MiG-21 560 km

AUTONOMIA

Um defeito das primeiras versões do MiG-21 que nunca foi totalmente corrigido é a sua escassa autonomia.

va maior. Além disso, a maioria deles estava equipada só com um canhão no lado direito. O passo seguinte foi melhorar a capacidade do caça para localizar os seus alvos. Consequentemente, o MiG-21P, de 1959, caracterizava-se por um nariz alongado equipado com um radome ampliado. Respeitando a regra das áreas, que exige suavidade nas mudanças das seções transversais a fim de minimizar a resistência a altas velocidades, aumentou-se a parte superior da fuselagem, atrás do *cockpit*, o que permitiu alojar o equipamento deslocado do nariz para um novo radar. Não havia canhões integrados na célula. Nos anos 60 introduziram-se diversas modificações no "P", que conduziram às mudanças de designação da OTAN de "Fishbed-D", "E" e "F", mas os combates contra os caças norte-americanos, durante a guerra do Vietnã, revelaram a necessidade de mais algumas importantes alterações. Os pedidos mais significativos foram os de maior autonomia, melhor radar e reinstalação do canhão. Nasceu, assim, o MiG-21SM, que entrou em serviço em 1968. Esta versão apresentava duas fixações adicionais para depósitos de combustível de 490 l que se juntavam ao depósito ventral e ainda se instalou, sob a fuselagem, um canhão de dois tubos de 23 mm.

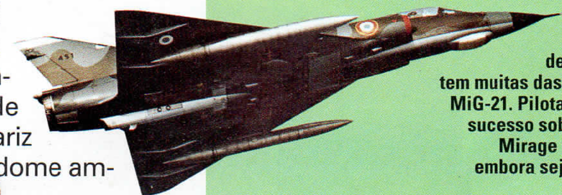
NOVA GERAÇÃO

Uma vez mais, existiram inúmeras variações do desenho básico, entre elas o MiG-21M de exportação e o MiG-21MF "Fishbed-J". A mais notável foi o MiG-21MT ("Fishbed-K"), que tentava resolver, para sempre, as falhas de autonomia, com o acréscimo de um pronunciamento da carlinga que alojava um depósito de 900 l de combustível. Infelizmente, só se podia utilizar metade dessa



O MiG-21bis, como os aviões deste par da Aviação Húngara, era um avião muito mais eficaz que as primeiras versões, a tal ponto que o Gabinete de Projetos da MiG lhe atribuiu um novo número.

Os rivais



MIRAGE III

Outro brilhante projeto de asa em delta, o Mirage III tem muitas das falhas e das vantagens do MiG-21. Pilotados por israelenses, o seu sucesso sobre os MiG permitiu que os Mirage gozassem da melhor fama, embora sejam ambos aviões eficazes e muito apreciados.



F-104S

O Starfighter atualizado tem uma aviônica que lhe permite usar mísseis de médio alcance. O F-104S é um caça veloz que tem um raio de ação tão curto como o do MiG-21, mas a sua velocidade de curva é muito baixa.

capacidade pois, caso contrário, o avião tornava-se extremamente instável. Nos anos 70, apareceu uma nova geração de caças denominados MiG-21bis. Tratava-se de uma versão polivalente para baixas altitudes capaz de levar mísseis R-60 (AA-8 "Aphid") e uma vasta diversidade de armas ar-terra. Outros melhoramentos incluíram novos motores e radares, bem como mais capacidade de combustível, armazenado na carenagem dorsal da fuselagem. As modificações na aviônica implicaram no aparecimento de duas novas versões chamadas pela OTAN "Fishbed-L" e "N". Além dos caças existem versões de reconhecimento do MiG-21 e uma série de aviões de treinamento bipostos, chamados "Mongol" no código OTAN. Além de ser exportado para dezenas de países, o MiG-21 foi

Cockpits atualizados



A Mikoyan, a IAI e a Marconi, juntamente com outras fábricas, propõem pacotes de atualização para os MiG, com radares ligeiros multimodo, HUD avançados e mísseis Phython ou R-73. A Índia contratou a atualização dos seus MiG-21-93 com a Mikoyan.

O MiG 2000 atualizado pela IAI tem um novo cockpit com telas multifuncionais e head-up-display.

MiG-21FL

CAÇA POLIVALENTE

O 1º Squadron da Força Aérea da Índia utilizava MiG-21FL construídos na Índia para missões de interceptação. Atualmente substituídos pelos Mirage 2000, estes aviões são agora utilizados pelo 8º Squadron e por muitos outros usuários em todo o mundo.

CORPO CÔNICO
O cone central da tomada de ar cobre a antena de radar e regula o fluxo do ar do motor. Nas primeiras versões de fabricação soviética tinha três posições. Os de fabricação chinesa têm um cone com posições variáveis controladas por computador.

CARENAGEM DORSAL
A série "F" do MiG-21 tinha uma carenagem dorsal aumentada e configurada segundo a regra das áreas, a fim de reduzir a resistência transônica. O aumento do espaço assim obtido foi usado para mais combustível. Os indianos também adotaram rodas de maior diâmetro no trem principal e freios melhorados.

MOTOR
Os MiG-21FL tinham motores R-11 superiores aos adotados inicialmente. Foram substituídos nos MiG-21 seguintes por motores menos "sedentos", como o RD-25. Os MiG-21 avançados podiam receber o potente RD-33 do MiG-29.

O MiG-21-93 proposto pela MiG e escolhido pela Índia como padrão para os seus aviões pode comparar-se ao F-16.



GUÍAS DE FLUXO
As asas incorporam duas pequenas aletas de guia aerodinâmica sobre o bordo de ataque exterior para inibir a resistência induzida pela sustentação. Os hipersustentadores têm ranhuras e, nas versões a partir da "F", são dirigidos.

MÍSSEIS K-13 (AA-2)
A principal arma do MiG-21 para o *dogfight* era o míssil IR K-13 (AA-2 "Atoll"). Substituído depois pelo R-60 (AA-8 "Aphid"), o AA-2 ainda continua em serviço em muitos países, apesar de ser facilmente enganado por fogos-de-bengala e de ter um setor de tiro limitado à área traseira. As versões F-7 paquistanesas do MiG-21 usam o MATRA Magic.

ASA EM DELTA
Assim como os outros delta, o MiG-21 sofria de uma alta velocidade de aterrissagem e de insuficiente facilidade de manobras a baixa velocidade. A vantagem deste tipo de configuração alar reside numa baixa resistência aerodinâmica em alta velocidade, na sua solidez e capacidade de carga.

ESTABILIZADORES DE CAUDA
Todos os MiG-21 têm estabilizadores de cauda fortemente angulados. Um pára-quedas de frenagem aloja-se na base da deriva e a maioria dos aviões têm a antena do alerta de busca radar no extremo da deriva.

COCKPIT
A visibilidade dos primeiros MiG-21 era superior à dos posteriores "bis". Hoje são usados assentos ejetáveis eficazes e seguros, como o Martin-Baker zero-zero. Os Xian F-7 Airguard estão equipados com um *head-up-display* da GEC.

FICHA DE COMBATE


1968 Vietnã
A Aviação do Vietnã do Norte utiliza o MiG-21 com grande sucesso contra os invasores norte-americanos


1973 Egito
Os MiG-21 (às vezes pilotados por soviéticos) enfrentam os Mirage e os Phantom israelenses, mas são derrotados


1979 Afeganistão
Os afegãos, leais ao governo, e os soviéticos usam grande número de MiG-21 em missões de ataque ao solo; alguns deles são abatidos por mísseis Stinger e SA-7


1987 Etiópia
As forças governamentais utilizam MiG-21 em ataques ao solo contra os rebeldes



Assim como a maior parte dos aviões de treinamento soviéticos, o MiG-21UM tem um pequeno periscópio para o instrutor.

CONTÊINER PARA O CANHÃO
O contêiner para o canhão GP-9 (com um canhão de dois tubos Gsh-23) está montado no eixo central. Trata-se de uma potente arma com um grande alcance, alimentada por um tambor de 200 projéteis.

RADAR
O radar de base do MiG-21 era simplesmente um sistema telemétrico com limitadas capacidades. O gabinete da Mikoyan propôs a adoção do radar ligeiro multimodo "Kopyo" ("lança"), uma versão simplificada do sistema NO-19 usado pelo caça MiG-29. A empresa israelense ELTA ofereceu um radar semelhante para o seu projetado MiG-21 2000.

construído em três deles: os primeiros modelos fabricaram-se sob licença na ex-Tchecoslováquia e 580 foram produzidos na Índia, onde ainda estão em atividade. Entretanto, nos anos 60, alguns MiG-21 foram entregues à China, mas, poucos meses depois, a ex-URSS e a China cortaram relações diplomáticas e passaram-se mais de trinta anos até que os chineses pudessem comprar outros caças russos. Consequentemente, os chineses começaram a produzir por sua conta o MiG-21 com a designação de J-7. Ainda hoje, o J-7 constitui uma parte importante do inventário da Aviação chinesa. Desenvolveram-se inúmeras novas versões, entre elas o F-7P para o Paquistão, e outras que foram exportadas pelo menos para nove países. O F-7M Airguard está equipado com alguns sistemas ocidentais, enquanto o projetado Super 7 deveria ter recebido motores ocidentais, mas com a chacina da Praça de Tiananmen, em 1987, foi imposto o bloqueio à cooperação com os Estados Unidos. O número de usuários do MiG-21, passados e atuais, aproxima-se dos 50 e inclui mesmo o 4477º Fighter Squadron da US Air Force, baseado em Groom Lake. Nos anos 80, a Vought Aircraft propôs fornecer à US Navy um esquadrão de MiG-21, proveniente de um país desconhecido, para serem usados no treinamento de combate aéreo na escola de caça Top Gun. No entanto, o escolhido para essa missão foi o F-16. Assim como muitos outros aviões projetados para uma guerra total entre as superpotências, o MiG-21 viu-se, no entanto, implicado na série de conflitos de baixa intensidade que se sucederam ao longo dos trinta anos da sua carreira. Nesse período, tanto se comportou extremamente bem, como surpreendentemente mal, conforme as circunstâncias específicas de cada conflito.

Batalhas na Ásia

No Vietnã, combatendo sobre o seu próprio espaço aéreo contra os F-4 norte-americanos, cuja utilização de mísseis estava limitada às distâncias visuais, o MiG-21 foi tão eficaz que originou uma linha de desenho totalmente nova dos caças norte-americanos. Os pilotos, que tentaram enfrentar o avião soviético em combate manobrado com os seus Phantom, requisitaram um caça mais bem adaptado para essas tarefas, sendo o F-15 e F-16 os principais resultados dessa exigência. No Oriente Médio, os MiG-21 egípcios enfrentaram repetidas vezes os Phantom israelenses com sucessos variáveis. Em 1967, a Aviação Egípcia foi aniquilada de surpresa, em terra e, dois anos depois, o treinamento superior e os me-



Os mísseis K-13 (AA-2 "Atoll") eram cópias do AIM-9B. Sofriam dos mesmos defeitos do original e foram substituídos pelos mais eficazes R-60 (AA-8).

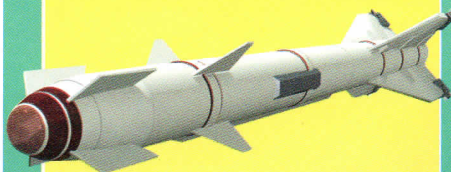


Em missões de apoio tático, o MiG-21 era normalmente armado com lança-foguetes UV-32. Esta combinação foi muito utilizada no Afeganistão.

As armas do

R-60 (AA-8 "Aphid")

Míssil ar-ar de curto alcance



Alcance: 3 Km (R-60M, 5 km)

Dimensões: comprimento 2,08 m; diâmetro do corpo 130 mm; peso à saída 65 kg

Ogiva: 6 kg de explosivo potente de fragmentação

Orientação: por infravermelhos

FAB-500

Bomba de queda livre



Alcance: depende da velocidade e altitude de lançamento, não propulsionada

Dimensões: comprimento 2,43m; diâmetro do corpo 400 mm; peso à saída 497 kg

Ogiva: 214 kg de explosivo potente Torpex

Orientação: não tem

O Guizhou JJ-7 é a versão de treinamento do Xian J-7, com carlinga de abertura lateral e duas aletas ventrais.



Poucos MiG-21 permanecem em serviço com as Forças Aéreas Russas em tarefas de reconhecimento tático. Em muitos aspectos, o MiG-29, que substituiu o velho caça, apresenta a mesma concepção geral: empuxo potente e reduzida autonomia.

lhores mísseis ajudaram os israelenses a conseguir impressionantes sucessos nos combates aéreos que caracterizaram a guerra de desgaste. Atualmente, empresas construtoras de todo o mundo oferecem pacotes de atualização para as centenas de MiG-21 das últimas versões que ainda estão em atividade. Aviônica, *cockpit* e outros sistemas de novo tipo, capazes de melhorar as performances, o potencial de combate e a sobrevivência, são oferecidos por empresas de alguns países, principalmente da França e de Israel além, naturalmente, da atualização proposta oficialmente pelos russos. Realizado pela nova MiG-MAPO, que associa o Gabinete de Projetos MiG à Moscow Aircraft Production Organisation, responsável pela fabricação dos aviões, o MiG-21-93 caracteriza-se por inúmeros melhoramentos. Além de uma nova aviônica, que compreende um sistema de navegação por satélite e um de busca e rastreamento de alvos semelhante ao do MiG-29, pode levar modernos mísseis ar-ar como os R-27 (AA-10 "Alamo") e R-73 (AA-11 "Archer") ou terra-ar. Outras propostas da MiG-MAPO vão de modestas versões para o ataque ao solo a reconstruções radicais que implicam no uso dos motores RD-33 do MiG-29. A Índia optou pelo MiG-21-93 e os MiG-21 do Camboja e da Romênia vão ser atualizados por empresas israelenses. Apenas um reduzido número de forças aéreas modernas pode permitir-se manter operacional o grande e complexo Phantom, enquanto que o MiG-21 permite que algumas das menores forças aéreas de todo o mundo disponham de um caça de Mach 2.

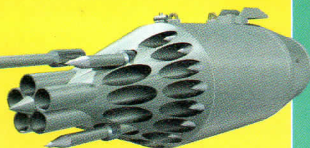


O MiG-21 pode decolar em 800 m e aterrissar em 550 m. Se for necessário, pode receber sistemas de decolagem assistida por foguetes.

MiG-21

UV-32Y

Casulo lança-foguetes



Alcance: 1.800 m

Dimensões: (foguete S-5KO) comprimento 1,08 m; diâmetro do corpo 57 mm; peso 4,3 kg

Ogiva: 1,38 kg de explosivo potente ou perfurante

Orientação: ausente; estão disponíveis algumas versões estabilizadas por aletas

FAB-500 Bomba de explosivo potente de queda livre

UV-32Y Casulo lançador para 32 foguetes S-5KO

R-60 (AA-8 "Aphid") Míssil IR de curto alcance



Embora o AH-64 tenha entrado na segunda década de vida, as suas armas e sensores colocam-no entre os mais mortíferos helicópteros de combate do mundo.

APACHE ao ataque!

O Apache é extremamente ágil e pode realizar manobras extraordinárias pilotado por uma tripulação bem treinada.

O AH-64 foi projetado para cumprir o mortífero papel de killer, e não para ganhar um concurso de beleza.

NA FRENTE, UM GRUPO DE ÁRVORES limita o horizonte a alguns metros. Os seus ramos e as suas folhas agitam-se violentamente, ao mesmo tempo em que a grama e os arbustos se batem como se um animal de grande porte tivesse feito ali seu ninho e, agora, depois de ter acordado e de se ter levantado rugisse, desafiando tudo o que o rodeia. Lenta e cuidadosamente, o piloto aciona os comandos e o helicóptero McDonnell Douglas AH-64 Apache eleva-se na vertical como um gigantesco inseto. As suas pás raspam a copa das árvores e a subida continua até que o TADS (*Target Acquisition and Designation System*, sistema de focalização e indicação de alvos), instalado por baixo do nariz, deixe de estar coberto e comece a fornecer dados ao piloto e ao operador dos sistemas de armas. O Apache pode voar de dia ou de noite, à luz do sol ou com neve. O PNVS (*Pilot's Night Vision System*, sistema de visão noturna do piloto) é um sistema estabilizado de visualização de imagens térmicas, que permite que o piloto veja na escuridão. Está associado ao TADS, constituído por um telêmetro laser e por uma câmera de televisão capaz de operar em condições de reduzida luminosidade e por infravermelhos, permitindo que o artilheiro do Apache detecte os alvos quase instantaneamente a distâncias de até 15 km. Mesmo na escuridão, com mau tempo ou através do nevoeiro ou da fumaça, o TADS proporciona uma imagem legível da cena que se passa à frente e qualquer corpo que apresente um sinal térmico, veículo ou homem, será claramente distinguível. O sistema de gravação de vídeo fixa a imagem numa fração de segundo, o que permite que o piloto retome a posição em que se encontrava anteriormente para analisar a situação e escolher, com relativa segurança, a seqüência de tiro contra os alvos. Depois, após se ter concluído a identificação, chega o momento de deslizar novamente para cima, a fim de lançar um míssil "lançar e



As primeiras unidades do Apache entraram em serviço operacional em 1986 e, desde essa época, este potente helicóptero é um dos principais meios anticarro do US Army.

esquecer" Rockwell AGM-114 Hellfire e retomar a cobertura. Os Apache operam normalmente a poucos centímetros do solo, entre as árvores. A tripulação está enfiada numa "banheira" com blindagem de boro, projetada para proteger o helicóptero do fogo de canhões de 23 mm e todos os principais instrumentos mecânicos estão protegidos da mesma forma. No entanto, o coração do Apache é o seu sistema de armas. O sargento Frank Trampus explica por que o Apache é o mais devastador sistema anticarros existente.

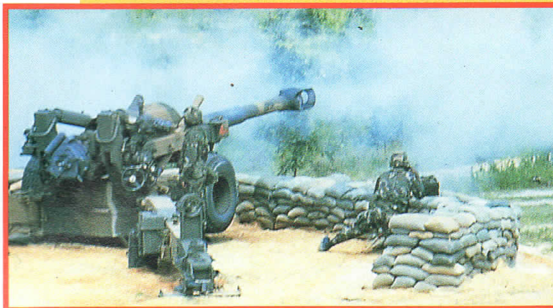
DESTRUIDOR DE CARROS

"Desde as primeiras fases do programa, definiu-se imediatamente que, a bordo do Apache, existiriam três tipos de armas. A tarefa fundamental do Apache é destruir carros de combate e isso implica na necessidade de usar mísseis de longo alcance equipados com uma potente carga oca e com um sistema de orientação qualquer-tempo, de precisão. Para as operações contra objetivos menos protegidos, como posições de artilharia, transportes blindados de tropas e soldados a descoberto, é necessário uma arma para saturação de espaço como, por exemplo, os foguetes não orientados. Além disso, para anular a capacidade do inimigo para responder ao fogo, utiliza-se um canhão potente. Para iluminar um alvo para os nossos Hellfire orientados a laser, que podem atingir até 13 km de distância, precisamos de um operador em terra com um indicador laser ou de outra aeronave também dotada com um indicador laser ou, em determinadas circunstâncias, podemos eliminar independentemente o nosso objetivo. Isso significa que o próprio Apache



Esquadra de ataque Apache

Embora o Apache seja um anticarros muito eficaz, quando opera em conjunto com outras armas, no que o US Army chama *Joint Attack Team* (Esquadra de Ataque Conjunto), torna-se ainda mais mortífero. O *Joint Attack Team*, idealizado durante a Guerra Fria, devia utilizar todos os seus recursos disponíveis, em rápida sucessão, para deter uma ofensiva blindada soviética em larga escala



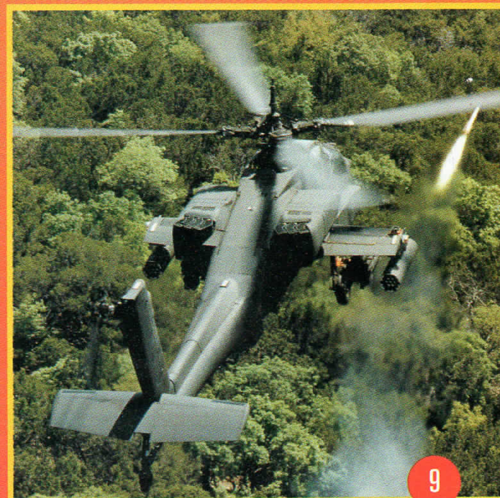
Acima: a artilharia é um dos mais antigos sistemas para deter os carros. Os canhões modernos podem atingir alvos a mais de 30 km de distância. Embora não sejam precisos para atingirem um carro a essa distância, podem obrigar as tripulações a permanecer dentro dos veículos, limitando a sua visibilidade e aumentando assim, a sua vulnerabilidade.



Acima, à direita: os Apache integrados num* Joint Attack Team *devem operar em estreito contato com os aviões de apoio à curta distância da USAF. Durante a batalha terrestre que ocorreu nas fases finais da Guerra do Golfo, os Apache partilharam com os A-10 "Warthog", armados com mísseis Maverick orientados por IR, TV e laser, grande parte do mérito pela destruição das forças terrestres iraquianas.



À esquerda: a infantaria pode utilizar os seus próprios mísseis para manter o inimigo sob o fogo ao mesmo tempo que os outros meios anticarros se retiram para remuniciamento e então nova carga. Os soldados também cumprem um papel importante nas missões do Apache: os controladores avançados, com indicadores laser, são normalmente o meio mais barato de iluminar objetivos para aviões e helicópteros.



À direita: o Apache não pode atacar a distâncias semelhantes às das aeronaves de asa fixa, mas com o seu canhão, com os foguetes e com os mísseis Hellfire pode atacar de forma tão eficaz como elas. Além disso, tem a vantagem de operar a partir de bases avançadas temporárias e também pode reabastecer e remuniciar-se mais depressa, permanecendo mais tempo sobre a linha de fogo do que os caças-bombardeiros.

SENSORES
O sistema de detecção e indicação de alvos/visão noturna do piloto (TADS-PNVS) integra aparelhos IR e TV e um indicador laser.

HELLFIRE
Veloz, potente e devastador, o míssil orientado por laser Hellfire (*HELicopter-Launched*, *FIRE-and-forget*, míssil de helicóptero tipo lançar-e-esquecer) pode destruir qualquer carro atualmente em serviço.

utiliza o seu laser para iluminar o alvo com um feixe codificado para ser compatível com os mísseis. Num ambiente de grande ameaça nem mesmo é necessário que vejamos o inimigo: podemos aplicar a técnica LOAL (*Lockon After Launch*, engate após o lançamento). O míssil é lançado às cegas e, depois, trava-se ao alvo. O míssil é disparado na direção do alvo, subindo normalmente a uma determinada altitude e, a seguir, um indicador laser exterior ilumina o alvo. O Hellfire localiza a radiação refletida e dirige-se para o alvo, quase sempre em mergulho. Os foguetes de 2,75 polegadas (70 mm) são uma arma para saturação de espaço e não para atacar objetivos de pequenas dimensões, estando equipados com diferentes tipos de ogivas. Os foguetes levam detonadores instantâneos, de impacto ou retardados. Estes últimos permitem perfurar um veículo com pouca blindagem e explodir lá dentro. Cada uma destas versões do foguete de 70 mm pode levar ogivas de explosivo potente, de fumaça, de submunições ou de dardos, iluminantes ou

Cockpits



Abaixo: os Apache podem voar e combater sob quaisquer condições meteorológicas e, por isso, o *cockpit* do piloto possui uma completa dotação instrumental. A série de instrumentos verticais, à esquerda, diz respeito ao motor e rotores, enquanto a tela central fornece informação essencial para o vôo, como altitude, velocidade e dados de navegação.

Acima: o *cockpit* da frente do Apache padrão é dominado por um visor multiuso com um tubo repetidor ótico associado ao sistema TADS do nariz, além de uma tela de feixes de raios catódicos associada ao sistema de visão frontal por infravermelhos. Os instrumentos do controle do armamento estão no painel da esquerda, enquanto que à direita do visor ficam os instrumentos para os comandos de vôo fundamentais. Em caso de emergência, o artilheiro pode pilotar o Apache a partir dali e, por isso, é chamado co-piloto/artilheiro.



O AH-64 Apache

Quando entrou em serviço, em meados dos anos 80, o AH-64 era, sem dúvida, o helicóptero mais caro e complexo jamais fabricado. Desde então, o número de helicópteros parecidos com ele aumentou, mas o Apache continua sendo o melhor de todos.

ROTOR PRINCIPAL
Cada uma das quatro pás do rotor tem uma complexa junção de peças que giram num eixo comum, totalmente articulada, que lhe permite torcer e oscilar para cima e para baixo. As pás podem suportar impactos de canhão de 23 mm.

MOTOR
Os Apache dispõem de duas turbinas General Electric T700 instaladas em simples gôndolas blindadas sobre semiasas.

CARGA BÉLICA
Embora o Hellfire seja a principal arma do AH-64, o helicóptero também pode levar casulos lança-foguetes de explosivo potente e um poderoso canhão de 30 mm sob o nariz, bem como mísseis ar-ar para autodefesa.

ROTOR DE CAUDA
O rotor de cauda é do tipo de tesouras, com cruzamento das pás a 55º e 125º em vez de a 90º, uma disposição que reduz o ruído.

HEAT (anticarro de carga oca) para o ataque contra meios fracamente blindados. Os foguetes de submunições podem levar até 6.000 dardos, mas devem ser usados com precaução. Um foguete de 70 mm não pode destruir um carro de combate, mas sim revelar a nossa posição."

UM CANHÃO POTENTE

"O Chain Gun, o canhão Hughes M230E-1 de 30 mm, é usado para eliminar as defesas do inimigo e facilitar o ataque. Também pode ser utilizado contra blindados ligeiros, mas não é tão pesado como o potente canhão montado no A-10 da Força Aérea e, por isso, não é tão eficaz contra os carros. Embora sejam do mesmo calibre, os projéteis do canhão do A-10 são maiores e mais pesados, com maior capacidade de penetração. Temos oportunidade de comparar estas armas porque treinamos num polígono ao lado dos A-10 durante os *Joint Attack Team Training* (treinamento de esquadras de ataque conjunto). Com uma aviônica e sensores atualizados, um *cockpit* de desenho melhorado e armas avançadas, o Apache continuará sendo um eficaz destruidor de carros durante o século XXI."



O Apache é uma aeronave de combate pura e simples e pode levar uma ampla variedade de armas com e sem orientação. A combinação dependerá do número de objetivos blindados e sem proteção, que se espera encontrar numa missão.

Comandos de vôo Eletrônicos

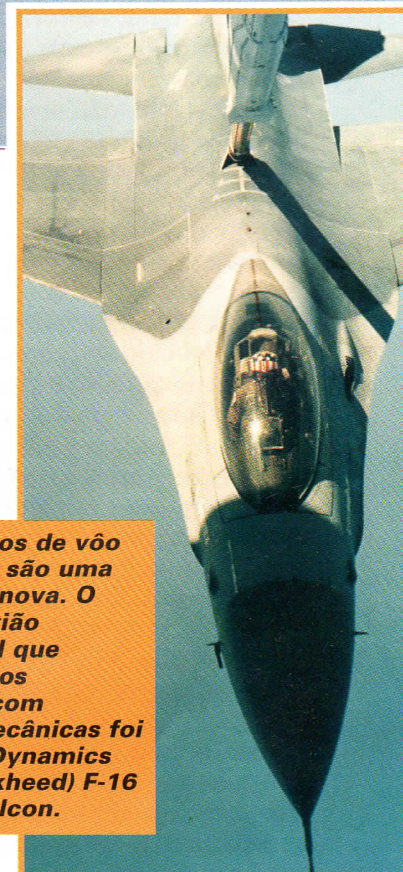
Os computadores conferem aos modernos caças uma extraordinária agilidade. Mais ainda: sem eles nem mesmo voariam.



TODOS OS AVIÕES REQUEREM UMA MANEIRA de transmissão dos comandos do piloto desde os sistemas do *cockpit* aos dispositivos aerodinâmicos que mudam as direções de vôo. Quase todos utilizaram uma ligação mecânica direta, de modo a que, por exemplo, se o piloto puxa para trás o manche, um cabo que corre ao longo da fuselagem controla uma alavanca que ativa os lemes de profundidade para cima. À medida em que os aviões se tornaram mais pesados e velozes, foi exigida uma força cada vez maior para ativar os comandos e, assim, introduziram-se sistemas hidráulicos para aumentar o controle direto do piloto e acrescentaram-se batentes acionados eletricamente, conhecidos como atuadores, para mover os hipersustentadores, ailerons e lemes de direção e profundidade. Depois adotaram-se computadores para controlar o sistema de dados aéreos e regular a força do controle de forma a que se adaptasse às condições existentes. O passo seguinte foi a eliminação total das ligações mecânicas e a utilização de um sinal eletrônico que ordenasse aos atuadores quando e como se deveriam mover as correspondentes superfícies de comando. Inicialmente, as ligações mecânicas foram mantidas para o caso do sistema de sinais eletrônicos não funcionar, mas, no começo dos anos 70, o F-16 tornar-se-ia o primeiro avião totalmente livre de ligações mecânicas e completamente dependente de um sistema elétrico, conhecido como "fly-by-wire" (vôo por fio). A maior parte dos caças seguintes, desde o F-A-18 ao Eurofighter 2000, ao F-22, ao Gripen e ao Rafale, baseiam-se no *fly-by-wire*. Esta tecnologia também foi adotada por alguns dos mais modernos aviões comerciais de fuselagem alargada e por alguns aviões de transporte civis menores. Um avanço mais recente foi a utilização de cabos de fibra ótica para transmitir os sinais de comando, tecnologia conhecida como "fly-by-light" (literalmente, vôo por luz). Estes comandos têm



***Na Grã-Bretanha, um caça-bombardeiro Jaguar foi modificado para se explorar a possibilidade de um avião com vôo instável e comandos* fly-by-wire.**

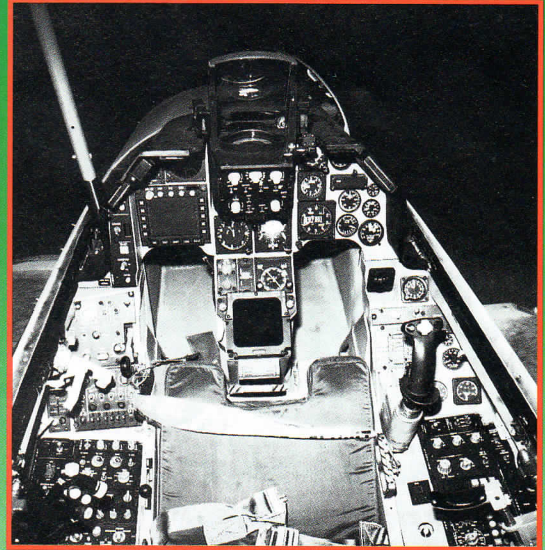


Os comandos de vôo eletrônicos são uma tecnologia nova. O primeiro avião operacional que abandonou os comandos com ligações mecânicas foi o General Dynamics (agora Lockheed) F-16 Fighting Falcon.

Como todos os super caças fly-by-wire *da última geração, o F-22 sustenta-se totalmente no seu computador: não dispõe de um sistema com comandos mecânicos de reserva.*

Cockpits *eletrônicos*

Os computadores provocaram uma das maiores revoluções da história da Aviação desde o desenvolvimento do motor a jato. Os sistemas eletrônicos usados no radar, nos sistemas de orientação de armas e nas contramedidas são a chave do combate aéreo moderno. Os sistemas de administração do combustível e do motor aumentam a sua confiabilidade; além disso, os avançados sistemas inerciais e de localização por satélite dispensam a presença de um navegador. Todos estes melhoramentos encontram-se no *cockpit*, onde centenas de quadrantes e instrumentos semelhantes, que ameaçavam inundar o piloto de informação, foram substituídos por poucas e legíveis telas de multifunção.



O piloto do F-16 não necessita de um grande manche para manobrar as superfícies de controle; usa, no lugar dele, um punho lateral acionado eletricamente, conhecido como joystick.



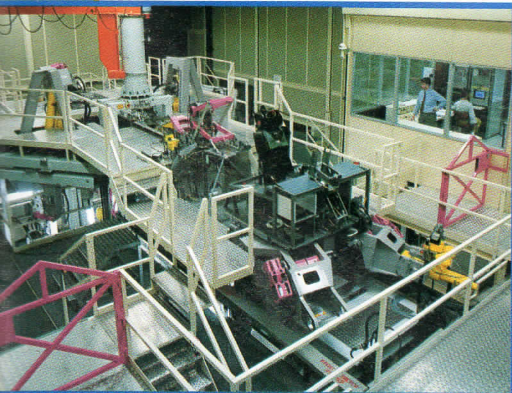
O cockpit racional do F-22 dá acesso a todas as informações com a simples pressão de um botão.

a vantagem de serem mais leves que um cabo metálico convencional e menos sujeitos a interferências elétricas, embora a única aeronave militar que atualmente o utiliza seja um dirigível experimental construído pela US Navy.

Agilidade melhorada

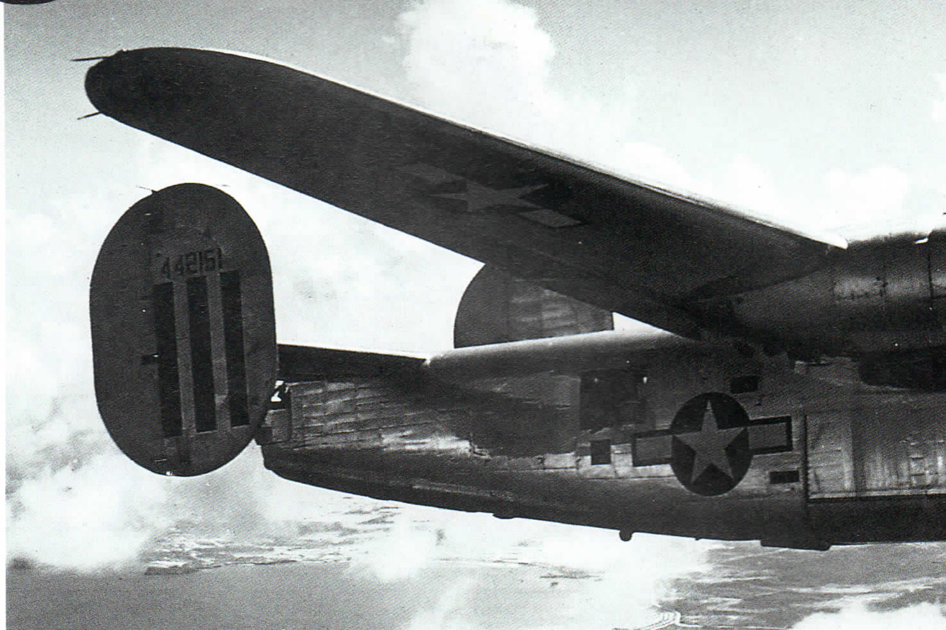
As vantagens do *fly-by-wire* são enormes, sendo a mais importante a do avião tornar-se mais fácil de manobrar. Com os comandos convencionais, os aviões devem ser projetados de forma a que retomem o vôo estabilizado após qualquer afastamento não desejado do mesmo. Isso é conseguido garantindo que o centro de sustentação fique atrás do centro de gravidade, o que obriga o nariz a baixar. Consequentemente, a cauda cria deliberadamente uma resistência aerodinâmica que, por sua vez, se opõe a qualquer intervenção nos comandos. Contudo, o uso do computador para manter automaticamente o vôo estabilizado, graças a contínuos ajustes das superfícies móveis, já não exige uma estabilidade intrínseca. Os estabilizadores de cauda não devem exercer resistência aerodinâmica mas, pelo contrário, devem ser utilizados para aumentar a sustentação. O resultado é um funcionamento mais rápido. O computador também pode ser usado para garantir que o avião não ultrapasse os seus limites estruturais. Isso significa que o piloto só precisa mover a *manche* na direção desejada e os computadores fazem o resto. A eliminação dos sistemas mecânicos reduz o peso e simplifica o projeto, pois já não é necessário deixar espaço para os cabos, alavancas e tirantes associados a esse sistema. Por outro lado, a complexidade do software necessário implica em que os sistemas *fly-by-wire* possam provocar resultados inesperados. Em 1992, o acidente do protótipo YF-22 aconteceu porque o piloto recolheu o trem de aterrissagem numa passagem à baixa altitude e isso provocou uma mudança na resposta dos comandos. O piloto reagiu tentando compensar, o avião ficou incontrolável e a única opção foi uma aterrissagem com o trem recolhido.

Abaixo: os sistemas de comandos computadorizados para o super caça europeu Eurofighter 2000 são testados num banco de ensaios no laboratório.



Consolidated B-24 Liberator

Um peso pesado de longo alcance



Obscurecido pelo seu grande rival, o B-17 Flying Fortress, o B-24 foi um avião mais versátil que desempenhou inúmeras tarefas em todos os cenários da Segunda Guerra Mundial.

O CONSOLIDATED B-24 FOI O AVIÃO de combate norte-americano mais fabricado da Segunda Guerra Mundial. Em menos de cinco anos, produziram-se 18.325 exemplares deste grande bombardeiro quadrimotor e, em comparação, fabricaram-se 7.366 Lancaster e 12.731 B-17. É surpreendente verificar que o total de B-24 ultrapassa o número de Dakota, Mustang, Thunderbolt, Mitchell e Marauder. Os Liberator saíram das linhas de montagem da Consolidated (em San Diego, Califórnia, e em Forth Worth, Texas), da Douglas (em Tulsa, Oklahoma) e da North American (em Dallas, Texas). No auge da guerra, os Liberator estavam estacionados, asa com asa, até se perderem de vista, numa base do Sudoeste dos EUA, ultrapassando os limites do aeroporto e chegando até ao deserto. "Fabricávamos esse avião mais depressa do que conseguíamos treinar pilotos para os levarem para o Exterior", lembra um veterano. "Podíamos olhar para o horizonte e não conseguíamos ver onde é que terminava a fila de Liberator."

EXECUTOR VERSÁTIL

Contudo, a quantidade da produção não significava que o Liberator fosse de baixa qualidade - ainda que muitas vezes tenham tentado provar que era inferior ao seu rival, o B-17 Flying Fortress. Segundo o general George C. Kenney, o B-24 levava mais bombas que o B-17, tinha uma autonomia superior e podia, se fosse necessário, voar mesmo sobrecarregado. Este grande bombardeiro devia a sua potência e sucesso a uma asa única no seu gênero, vendida à





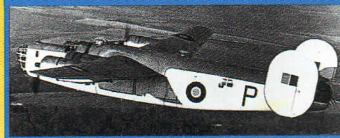
O CLÁSSICO CONSOLIDATED

PROTÓTIPO

1939 O primeiro Liberator decolou em 28 de dezembro de 1939. Tinha boas qualidades de vôo, embora os seus pouco potentes motores, sem turbocompressor, não lhe permitissem alcançar as performances dos aviões de série.



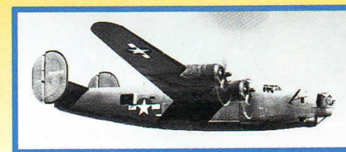
PRIMEIRAS VERSÕES



1940 Os primeiros aviões de série foram entregues ao USAAC, mas o B-24 entrou em ação pela primeira vez com a RAF. Um lote de aviões encomendado pela França foi entregue à Grã-Bretanha em 1941. Usados para transporte e patrulha naval, estes Liberator Mk I foram alinhados ao lado dos Liberator Mk II e Mk III, mais bem armados e melhor blindados.

VERSÕES COM TORRE

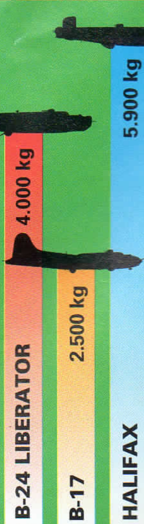
1943 O B-24D foi a versão mais importante de 1942 a 1943, mas era vulnerável aos ataques de frente. A partir do B-24G, de 1943, todos receberam uma torre elétrica no nariz alongado. O B-24J, de 1943 e 1944, foi fabricado em quantidades superiores às demais versões do Liberator.



Consolidated B-24 Liberator
EM COMBATE

CARGA BÉLICA

Embora os bombardeiros pesados norte-americanos pudessem levar uma considerável carga bélica, a necessidade de se obter o máximo de performances implicava em que raramente voassem com carga máxima. Geralmente, levavam uma carga inferior à dos seus correspondentes britânicos, que realizavam missões de bombardeio noturno.



ARMAMENTO DEFENSIVO

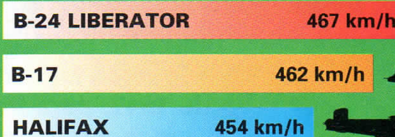
Os bombardeiros norte-americanos, projetados para se auto-defenderem em formações cerradas, levavam mais armas que os britânicos, que confiavam na escuridão para fugir ao inimigo.



VELOCIDADE

O Liberator era muito veloz, mas não tanto quanto a geração de caças de seu tempo.

B-24 LIBERATOR	467 km/h
B-17	462 km/h
HALIFAX	454 km/h



O Halifax foi o segundo mais importante bombardeiro britânico.

O Boeing B-17 Flying Fortress voou ao lado do Liberator, mas ganhou fama na campanha de bombardeio estratégico sobre a Alemanha.



As linhas regulares do Liberator foram uma visão habitual nos céus da Segunda Guerra Mundial, pois operou em grande número em todos os cenários.

O B-24 era quase tão resistente como o B-17 e a sua eficiente asa conferia-lhe uma excelente autonomia. Podia levar uma boa carga bélica na sua eficaz fuselagem e, a partir de 1943, teve um papel fundamental nas operações da USAAF.

Consolidated, em 1937, por um inventor quase indigente, Davis R. Davis. Embora o presidente da Consolidated, Reuben H. Fleet, tivesse ficado em dúvida, as provas no túnel aerodinâmico demostraram que, com a sua acentuada curvatura, a alongada asa de Davis proporcionava uma sustentação superior à de qualquer outra das até aí utilizadas. O Liberator era o produto de uma equipe de projeto que pretendia conseguir o melhor e que quase o conseguiu. O protótipo XB-24, Consolidated Model 32 para a fábrica, resplandecia no seu acabamento metálico quando decolou do Lindbergh Field de San Diego, em 28 de dezembro de 1939, para realizar o seu primeiro vôo. Com a evolução da guerra na Europa, a versão de exportação do Liberator LB-30 teve prioridade sobre a norte-americana e contribuiu para o seu desenvolvimento. Assim como o XB-24, era propulsionado por quatro motores Pratt & Whitney R-1830-33 de 1.100 CV. Em março de 1939, o US Army encomendou sete bombardeiros YB-24 para as provas operacionais com motores R-1830-41, homologados a 1.200 CV e equipados com turbocompressores General Electric B-2 para o vôo em grande altitude. Após a entrega do segundo YB-24, os cinco restantes foram enviados para a Grã-Bretanha com a designação de LB-30B. Seguiram-se mais nove exemplares do modelo B-24C, nenhum dos quais entrou em combate. O B-24D foi a primeira versão produzida em série. Um B-24D, batizado "Teggie Ann", do 93º Bomb Group da 8ª Air Force, foi o primeiro a sobrevoar a Europa ocupada até às siderurgias de Fives-Lille, em 9 de outubro de 1942. Os grupos de Liberator realizaram um total de 226.775 saídas e lançaram, só na

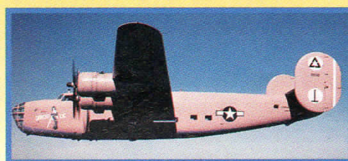
PATRULHA

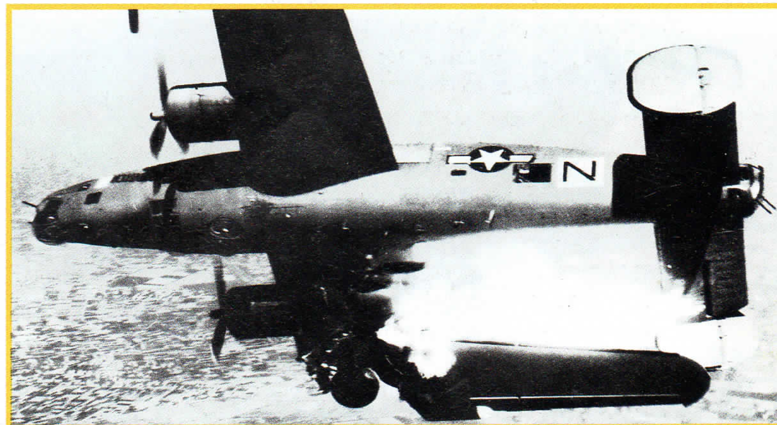


1944 A sua grande autonomia fazia do B-24 um excelente avião de patrulha naval. O PB4Y-2 Privateer tinha uma fuselagem alongada, motores otimizados para o vôo em baixa altitude, só uma deriva vertical, uma torre de nariz diferente e bolhas laterais de observação. O Privateer manteve-se em atividade até quase o final dos anos 50.

SOBREVIVENTES

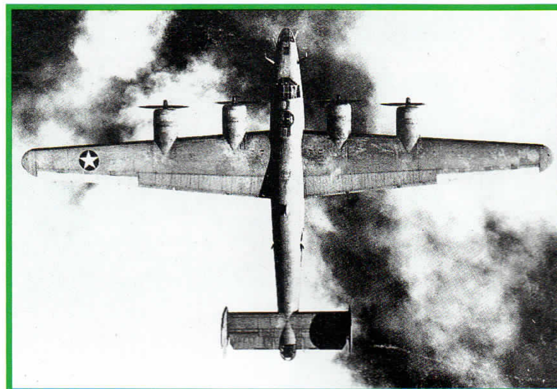
1990 Embora tenha sido fabricado em quantidade superior à de qualquer outro avião militar norte-americano da história, o Liberator foi retirado de serviço muito depressa após 1945. Os dois ou três B-24 atualmente em condições de vôo tornaram-se objetos preciosos, verdadeiras relíquias voadoras.



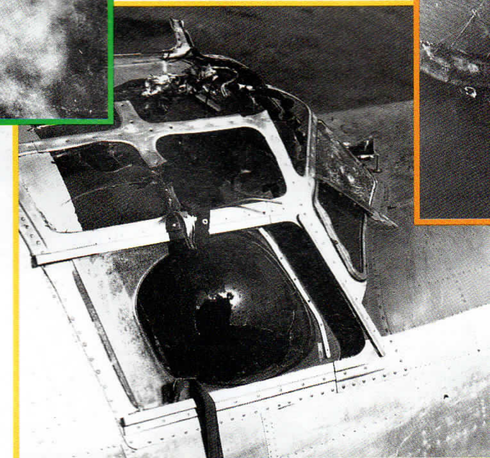


Voar nos céus da Europa ocupada pelos alemães era muito perigoso e muitas tripulações de Liberator perderam a vida nas mãos da flak (o fogo antiaéreo alemão) ou dos caças da Luftwaffe.

Europa, 462.508 toneladas de bombas. No mar, a grande autonomia do B-24 pôs fim à falta de cobertura aérea no meio do oceano, protegendo assim os comboios dos ataques dos U-Boote e contribuindo para a vitória na batalha do Atlântico. No Pacífico, o 80º Bomb Group da 5ª Air Force foi transferido, em novembro de 1942, para Iron Ridge, na Austrália. Conhecidos como "Jolly Rogers", os B-24 do grupo destacaram-se imediatamente em Guadalcanal, dando início à campanha de conquista das ilhas "em pulo de rã" até ao Japão. Operando a partir



Abaixo: atingido por um projétil de 75 mm sobre Iwo Jima, este B-24 conseguiu regressar à sua base, em Saipan.



Acima: um fator-chave das elevadas performances do B-24 era a sua asa Davis de grande eficiência, que era mais comprida e fina que a dos seus contemporâneos.

Consolidated B-24 Liberator

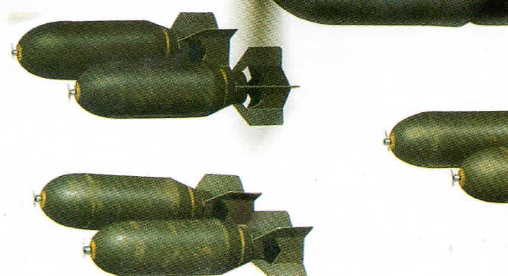
Este B-24H era um avião-guia do 726º Bombardment Squadron, 451º Bombardment Group, 15º Air Force, outono de 1944.

TRIPULAÇÃO
Os B-24 da USAAF voavam geralmente com uma tripulação de 10 homens, que compreendia o piloto/comandante do avião e o co-piloto no *cockpit*, o navegador na parte da frente da fuselagem, um artilheiro na torre do nariz e o bombardeiro por baixo, além do operador de rádio/artilheiro superior, o artilheiro na torre ventral esférica e outros dois nas laterais e um na cauda.

MOTOR
Os Liberator usavam quatro Pratt & Whitney R-1830 Twin Wasp de 14 cilindros em radiais duplos. Os motores eram turboalimentados e nas versões seguintes podiam desenvolver individualmente 895 kW a 10.000 m de altitude.

ESTRUTURA DO NARIZ
O artilheiro da frente manejava uma torre acionada eletricamente e equipada com duas metralhadoras pesadas de 12,7 mm. O bombardeiro ordenava a rota de ataque a partir de uma posição inclinada, ao mesmo tempo em que fazia pontaria através do pára-brisas plano, de elevada qualidade ótica.

CARGA BÉLICA
O porão de bombas estava dividido nas seções frontal e traseira, separadas por uma peça forte de madeira que era também a quilha da fuselagem. O B-24H podia levar uma carga máxima de 5.806 kg de bombas, armazenadas verticalmente.





Acima: até o final da guerra, as versões navais do B-24 causaram a devastação entre navios e submarinos alemães e japoneses.

de bases na China e de pistas nas ilhas do Pacífico, os B-24 tiveram um importante papel até ao final do conflito. O B-24H, equipado com torres e construído pela Ford, surgiu pela primeira vez em 30 de junho de 1943 e foi imediatamente produzido o B-24J, que tinha um armamento de metralhadoras mais completo, incluindo uma torre dupla no nariz. A segunda fábrica da Consolidated, em Fort Worth, no Texas, começou a produzir a versão "J" em 26 de setembro de 1943.

Ataque aos campos petrolíferos

Os Liberator realizaram a sua mais famosa missão em 1 de agosto de 1943, contra os campos petrolíferos de Ploesti, na Romênia, aliada da Alemanha. A operação *Tidal Wave* foi lançada com quatro grupos de bombardeio, o 44º , o 93º, o 98º e o 376º, que decolaram de pistas no deserto da Líbia. Para evitar serem descobertos, os aviões voaram até ao alvo a altitudes baixíssimas, entre os 15 e os 100 m do solo. Comandados pelo general de brigada Uzal G. Ent, a bordo de um B-24D, os aviões encontraram no seu trajeto de 2.400 km uma enfurecida resistência alemã, sendo abatidos 41 B-24 e outros 12, dos 164 aviões usados na missão, perderam-se por outras razões, mas o bombardeio conseguiu reduzir a produção de combustível do Terceiro Reich durante alguns meses. Desenvolveram-se dezenas de versões de Liberator, incluindo os PB4Y-1 da US Navy, usadas para patrulha marítima, que eram simplesmente B-24 pintados de azul, e o PB4Y-2 Privateer, equipado com uma deriva simples (a única variante que esteve em serviço durante a Guerra da Coréia). O avião de transporte C-87 e o avião-tanque C-108 foram importantes versões. O Liberator desapareceu de cena quase como havia surgido: cinco anos após o final da guerra, um solitário B-24 usado para a investigação sobre o gelo era o único que ainda constava do inventário da já independente US Air Force. É um dos poucos que se conservaram e está hoje em Lackland, no Texas.

FICHA TÉCNICA

Dimensões: envergadura 33,53 m; comprimento 20,47m; altura 5,49 m

Motor: quatro motores de 14 cilindros em radial duplo Pratt & Whitney R-1830, com uma potência unitária de 895 kW

Pesos: vazio 16.556 kg; 29.484 kg com carga máx.

Armamento: oito metralhadoras de calibre 12,7 mm em torres binárias no nariz, dorso, posição ventral e de cauda, e outras duas simples em posições laterais; carga bélica normal 4.000 kg

DERIVAS

As características derivas arredondadas estavam montadas sobre um plano central, que também atuava como montante dos lemes de direção. Nos aviões seguintes, as derivas duplas foram substituídas por uma só, muito alta.

EMBLEMAS

Além das áreas vermelhas nas empenagens e no círculo da deriva que identificavam este avião como pertencente ao 451º Bombardment Group, a faixa branca no leme identificava o "The Stork" como o avião-guia, destinado a controlar uma boa parte da força de bombardeio

ARMAS

A maior bomba que o Liberator podia levar internamente pesava 907 kg, embora as cargas normais compreendessem armas com um peso entre 45 e 725 kg. Alguns aviões também tinham fixações sob as asas para o transporte de duas bombas de 1.814 kg.

Mitsubishi F-1

JAPÃO ◆ CAÇA DE APOIO AÉREO PRÓXIMO ◆ 1975

Derivado do avião Mitsubishi T-2, o caça **F-1** foi projetado em 1972. Dois T-2 de série serviram como protótipos com a designação de **FS-T2-Kai**. Distinguiam-se do T-2 porque o *cockpit* traseiro tinha sido adaptado para servir como compartimento para uma aviônica atualizada e para o equipamento necessário para as missões de apoio próximo. Após um ano de provas operacionais, este modelo entrou em produção em 1976 com a designação de **Mitsubishi F-1**. No total, encomendaram-se 77 F-1; o primeiro avião de série voou em 17 de junho de 1977 enquanto o último foi entregue em março de 1987.

Os Mitsubishi F-1 da Força Aérea de Autodefesa japonesa são usados principalmente em missões antinavio.





Os Mistubishi F-1 sobreviventes deverão permanecer em serviço até ao final do século.

CARACTERÍSTICAS
Mitsubishi F-1
Motor: dois turborreatores Ishikawajima-Harima TF40-IH-801 (Rolls-Royce/Turboméca Adour Mk 801A) de 27,75 kN (32,49 com pós-combustor).
Dimensões: envergadura 7,88 m; comprimento 17,86 m; altura 4,39 m; superfície alar 21,17 m^2
Pesos: vazio 6.358 kg; máximo na decolagem 13.700 kg
Performances: velocidade máxima 1.700 km/h; altitude operacional 15.240 m; autonomia 555 km
Armamento: um canhão Vulcan de 20 mm e uma vasta gama de foguetes e bombas, mísseis ar-terra ASM-1/ASM-2, mísseis ar-ar AIM-9 Sidewinder (2.722 kg de carga bélica máxima).

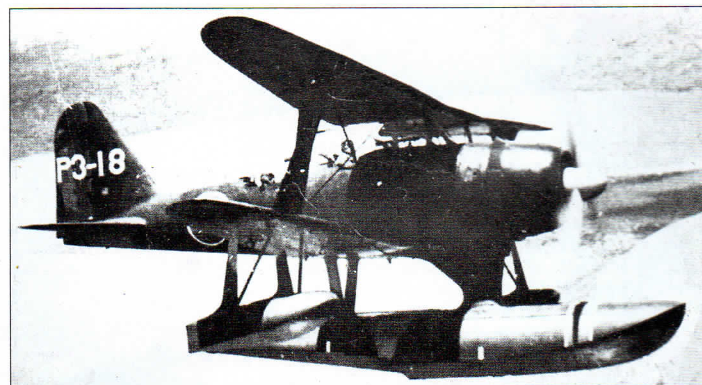
COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	ARMAMENTO	COMBATE
Mitsubishi F-1	★★★★	★★★	★★★
MiG-23BN "Flogger-F"	★★★★★	★★★★	★★★★
Nanchang Q-5"Fantan"	★★	★★	★★
SEPECAT Jaguar GR.Mk 1A	★★★★	★★★★★	★★★★★

Mitsubishi F1M "Pete"

JAPÃO ◆ HIDROAVIÃO DE PATRULHA ◆ 1936

O hidroavião de flutuadores biposto de observação **KA-17**, projetado em 1935 para ser catapultável, tinha performances insuficientes e decidiu-se realizar quatro protótipos modificados **F1M1** com motores mais potentes. Este modelo entrou em produção para a Armada Imperial como **Hidravião de Observação da Armada Tipo 0 Modelo 11 (Mitsubishi F1M2)**. A produção totalizou 1.118 exemplares, sendo alguns transformados em aviões de treinamento F1M2-K. Utilizado a partir de unidades de superfície e de bases em terra em tarefas da patrulha costeira, escolta de comboios e reconhecimento, o F1M também teve sucesso como caça e bombardeiro de mergulho.

CARACTERÍSTICAS
Mitsubishi F1M2
Motor: um motor radial Mitsubishi Zuisei 13 de 652 kW
Dimensões: envergadura 11,00 m; comprimento 9,50 m; altura 4,00 m; superfície alar 29,54 m^2
Pesos: vazio 1.928 kg; máximo na decolagem 2.550 kg
Performances: velocidade máxima 370 km/h a 6.100 m; altitude operacional 9.440 m; autonomia 740 km
Armamento: duas metralhadoras fixas e uma orientável na parte de trás, todas de 7,7 mm, mais duas bombas de 60 kg



O Mitsubishi F1M era um hidroavião catapultável, para missões de reconhecimento.

COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	AUTONOMIA	COMBATE
Mitsubishi F1M2	★★★★	★★★	★★★★
Arado Ar 196	★★★	★★★★	★★★★
Curtiss Seahawk	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Fairey Seafox	★★	★★★	★★

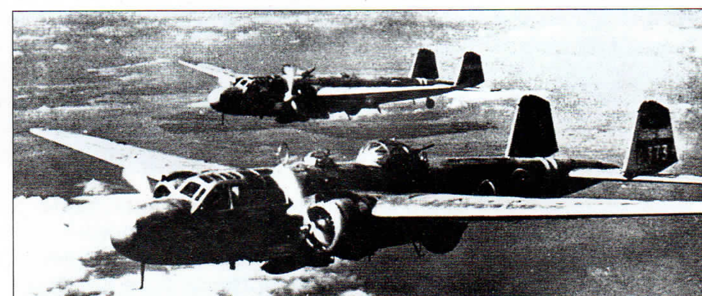
Mitsubishi G3M "Nell"

JAPÃO ◆ BOMBARDEIRO DE LONGO ALCANCE ◆ 1935

Inicialmente projetado como **Ka-15** em 1934, este bombardeiro/transporte bimotor foi fabricado como **Bombardeiro de Ataque da Armada Tipo 96 Modelo 11 (Mitsubishi G3M1)**. As versões seguintes foram o **G3M2 Modelo 22** com armamento melhorado e o **G3M3 Modelo 23** com motores potencializados. Os G3M2 demonstraram a sua capacidade de longo alcance em 14 de agosto de 1937, atacando objetivos na China, a 2.010 km de distância. Este avião tornou-se famoso pelo afundamento do couraçado *Prince of Wales* e do cruzador *Repulse*, da Royal Navy, em 10 de dezembro de 1941, três dias após o ataque a Pearl Harbor. O "Nell" serviu durante a Guerra do Pacífico, mas desde 1943 a maior parte foi utilizada em tarefas secundárias.

CARACTERÍSTICAS (G3M3 Mod. 23)
Motor: dois motores radiais Mitsubishi Zuisei 51 de 969 kW
Dimensões: envergadura 25,00 m; comprimento 16,45 m; altura 3,69 m; superfície alar 84,30 m^2
Pesos: vazio 5.240 kg; máximo na decolagem 8.000 kg
Performances: velocidade máxima 415 km/h; altitude operacional 10.280 m; autonomia 6.230 km
Armamento: um canhão de 20 mm e quatro metralhadoras de 7,7 mm, mais 800 kg de bombas ou um torpedo de 800 kg

O G3M teve sucesso no início da guerra no Pacífico.

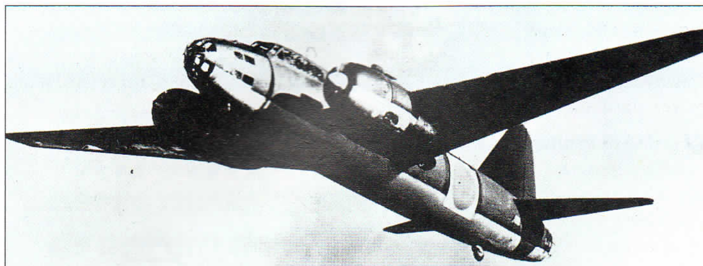


COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	CARGA BÉLICA	COMBATE
Mitsubishi G3M3 "Nell"	★★★★	★★★★	★★★★★
Bristol Blenheim Mk I	★★★★★	★★	★★★★
Dornier Do 17E	★★★	★★★	★★★★
Martin B-10	★★	★★★★★	★★★

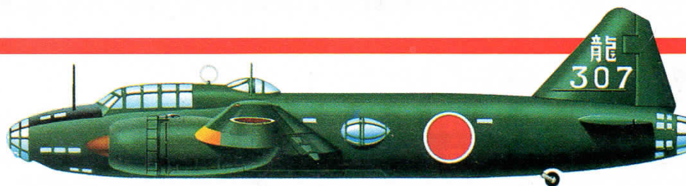
Mitsubishi G4M "Betty"

JAPÃO ◆ BOMBARDEIRO DE LONGO ALCANCE ◆ 1939

Projetado para satisfazer um pedido de 1937 emitido pela Armada Imperial, que solicitava um bombardeiro baseado em terra que substituísse o G3M, o **Mitsubishi G4M "Betty"** era um espaçoso monoplano de asa média. Os G4M participaram no afundamento dos navios britânicos *Prince of Wales* e *Repulse*. Também foram utilizados nas primeiras incursões aéreas contra Darwin, na Austrália, e como transportes do míssil pilotado MXY7. Em 19 de agosto de 1945, dois G4M1 transportaram a delegação japonesa encarregada de tratar da rendição, em Ie-Shima. Quando a produção terminou, a Mitsubishi construíra um total de 2.446 exemplares de todas as versões.



No final da guerra, os G4M transportavam a bomba tripulada suicida Yokosuka Ohka.



O G4M era rápido e tinha uma boa autonomia, mas não agüentava danos em combate.

CARACTERÍSTICAS

Mitsubishi G4M3 Modelo 34 "Betty"

Motor: dois motores radiais Mitsubishi MK4T Kasei 25 de 1.361 kW

Dimensões: envergadura 25,00 m; comprimento 19,50 m; altura 6,00 m; superfície alar 78,18 m^2

Pesos: vazio 8.350 kg; máximo na decolagem 12.500 kg

Performances: velocidade máxima 470 km/h a 5.150 m; altitude operacional 9.200 m; autonomia 4.335 km

Armamento: quatro canhões de 20 mm e duas metralhadoras de 7,7 mm, e 1 t de bombas ou um torpedo de 800 kg

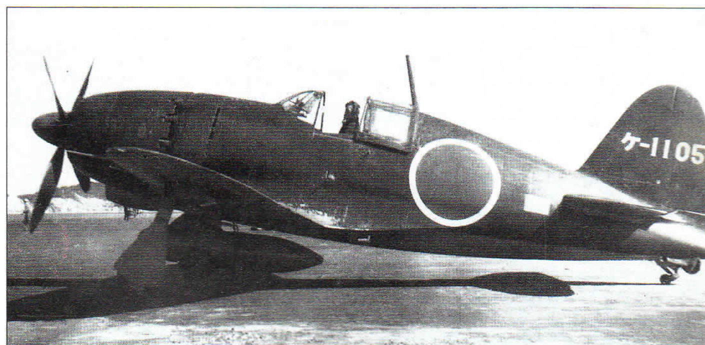
COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	CARGA BÉLICA	COMBATE
Mitsubishi G4M3 "Betty"	★★★★★	★★	★★★
Heinkel He 111H	★★★	★★★★★	★★★★
Savoia Marchetti S.M.79	★★★★	★★★	★★★
Vickers Wellington Mk IC	★★	★★★★	★★★

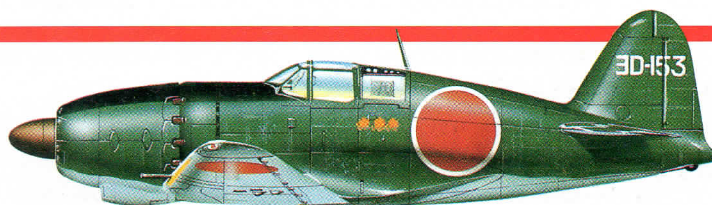
Mitsubishi J2M "Jack"

JAPÃO ◆ CAÇA INTERCEPTADOR MONOPOSTO ◆ 1942

O **Mitsubishi J2M1**, um monoposto de asa baixa, teve um desenvolvimento acidentado. O **J2M2**, encomendado para produção como **Caça Interceptador da Armada Raiden Modelo 11**, só entrou em serviço em dezembro de 1943. Por essa época, a versão principal de série, a **J2M3**, já estava em produção. Batizado pelos Aliados como "Jack", o J2M Raiden (relâmpago) estava operacional em 1944. No final da guerra desenvolveu um papel vital na defesa.

O J2M teve um desenvolvimento dificultoso, com vários atrasos.





O JM2 combateu com sucesso contra os bombardeiros pesados norte-americanos durante o final da guerra.

CARACTERÍSTICAS

Mitsubishi J2M3 "Jack"

Motor: um motor radial Mitsubishi MK4R-A Kasei de 1.357 kW

Dimensões: envergadura 10,82 m; comprimento 9,95 m; altura 3,95 m; superfície alar 20,05 m^2

Pesos: vazio 2.460 kg; máximo na decolagem 3.945 kg

Performances: vel. máxima 595 km/h a 5.900 m; altitude operacional 11.700 m; autonomia 1.055 km

Armamento: quatro canhões de 20 mm e duas bombas de 60 kg

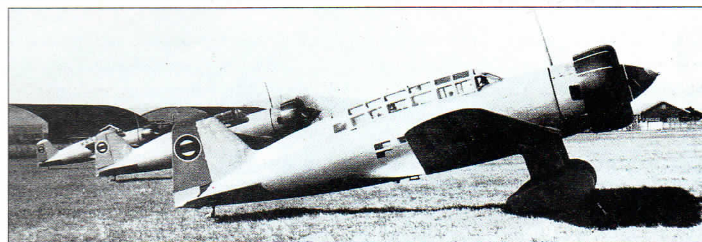
COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	ARMAMENTO	COMBATE
Mitsubishi J2M3 "Jack"	★★	★★★★★	★★★
Focke-Wulf Fw 190D	★★★	★★★★	★★★★
NA P-51D Mustang	★★★★	★★★	★★★★★
Supermarine Spitfire Mk XIV	★★★★★	★★★★	★★★★

Mitsubishi Ki-15 "Babs"

JAPÃO ◆ AVIÃO DE RECONHECIMENTO ◆ 1936

O **Mitsubishi Ki-15** entrou em produção como **Avião de Reconhecimento do Setor do Exército Tipo 97 Modelo 1 (Ki-15-I)** e as primeiras entregas realizaram-se em maio de 1937. Utilizados na guerra contra a China, os Ki-15 tiveram completa liberdade de movimento nos céus até que os chineses receberam o caça Polikarpov I-16 de fabricação soviética. A Armada Imperial adquiriu vinte Ki-15-II com a designação de **Avião de Reconhecimento da Armada Tipo 98 Modelo 1 (C5M1)**, além de trinta C5M2 com motores potenciados. Batizados como "Babs" pelos Aliados, o total de exemplares produzido foi de 489.

COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	AUTONOMIA	COMBATE
Mitsubishi Ki-15-I "Babs"	★★★★★	★★★★★	★★★
Henschel Hs 126	★★★★	★★	★★★
Polikarpov Po-2	★★	★★	★★★★★
Westland Lysander Mk III	★★★★	★★★★	★★★★



Em 1944-45, muitos Ki-15 sobreviventes foram usados em ataques kamikaze.

CARACTERÍSTICAS

Mitsubishi Ki-15-I "Babs"

Motor: um motor radial Nakajima H-8 de 477 kW

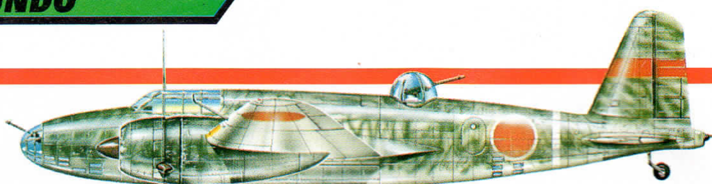
Dimensões: envergadura 12,00 m; comprimento 8,70 m; altura 3.35 m; superfície alar 20,36 m^2

Pesos: vazio 1.400 kg; máximo na decolagem 2.300 kg

Performances: velocidade máxima 480 km/h a 4.000 m; altitude operacional 11.400 m; autonomia 2.400 km

Armamento: uma metralhadora traseira de 7,7 mm.

Mitsubishi Ki-21 "Sally"





JAPÃO ◆ BOMBARDEIRO MÉDIO ◆ 1936

O protótipo do bimotor **Mitsubishi Ki-21-I** tinha performances semelhantes às dos bombardeiros da sua época. A sua produção foi encomendado como **Bombardeiro Pesado do Exército Tipo 97 Modelo 1A (Mitsubishi Ki-21-Ia)** e entrou em serviço em 1938. O uso operacional na China revelou uma falha no armamento e levou à versão melhorada **Ki-21-Ib** com cinco metralhadoras e um porão aumentado, seguida do **Ki-21-Ic** com mais capacidade de combustível e uma metralhadora adicional. Os Ki-21, dos quais se fabricaram 2.064 exemplares, tiveram um papel essencial na fase inicial da Guerra do Pacífico.



Os Ki-21 depressa sofreram graves dificuldades devido à superioridade dos caças aliados.

Os últimos Ki-21 levavam mais armamento defensivo.

CARACTERÍSTICAS (Ki-21-IIb "Sally")
Motor: dois motores radiais Mitsubishi Ha-101 de 1.119 kW
Dimensões: envergadura 22,50 m; comprimento 16,00 m; altura 4,85 m; superfície alar 69,60 m²
Pesos: vazio 6.070 kg; máximo na decolagem 10.610 kg
Performances: velocidade máxima 485 km/h a 4.720 m ; altitude operacional 10.000 m; autonomia em missões operacionais normais 2.700 km
Armamento: seis metralhadoras de 7,7 mm e até 1.000 kg de bombas

COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	ALCANCE	COMBATE
Mitsubishi Ki-21-IIb "Sally"	★★★★★	★★	★★★
Armstrong Whitworth Whitley	★★★	★★★★	★★
Junkers Ju 88A	★★★★	★★★★★	★★★★
NA B-25 Mitchell	★★★★	★★★	★★★★★

Mitsubishi Ki-30 "Ann"





JAPÃO ◆ BOMBARDEIRO LIGEIRO BIPOSTO ◆ 1937

O **Mitsubishi Ki-30** foi projetado para satisfazer uma encomenda da Armada Imperial para um bombardeiro ligeiro. Dezesseis aviões de prova foram entregues em janeiro de 1938 e a produção do Ki-30 começou dois meses depois, como **Bombardeiro Ligeiro do Exército Tipo 97**. Enquanto foi utilizado na China e no início da Guerra do Pacífico, revelou-se muito eficaz quando escoltado por caças, contudo, sem a proteção destes, os caças aliados faziam estragos e, por isso, o Ki-30 foi retirado para tarefas secundárias. Fabricaram-se 704 "Ann", muitos dos quais foram utilizados em ataques suicidas.



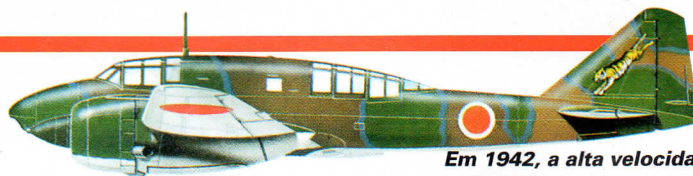
O Ki-30 foi imediatamente destacado para missões de importância secundária.

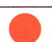
Em 1938, os Ki-30 realizaram missões de bombardeio contra a China.

CARACTERÍSTICAS
Mitsubishi Ki-30 "Ann"
Motor: um motor radial Nakajima Ha-5KAI de 708 kW
Dimensões: envergadura 14,55 m; comprimento 10,35 m; altura 3,65 m; superfície alar 30,58 m²
Pesos: vazio 2.230 kg; máximo na decolagem 3.220 kg
Performances: velocidade máxima 425 km/h a 4.000 m; altitude operacional 8.570 m; autonomia 1.700 km
Armamento: uma metralhadora fixa na frente de 7,7 mm e outra de igual calibre virada para trás, mais uma carga bélica máxima de 400 kg de bombas.

COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	CARGA BÉLICA	COMBATE
Mitsubishi Ki-30 "Ann"	★★★★★	★★	★★★★
Fairey Battle Mk I	★★★★	★★★	★★
Junkers Ju 87B	★★★★	★★★★	★★★★★
Sukhoi Su-2	★★★	★★★★★	★★★

Mitsubishi Ki-46 "Dinah"





JAPÃO ◆ AVIÃO DE RECONHECIMENTO ◆ 1939

Projetado para substituir o Ki-15, o **Mitsubishi Ki-46** foi produzido como **Avião de Reconhecimento do Exército Tipo 100 Modelo 1 (Ki-46-I)**. A versão de série foi o Ki-46-II com 1.000 exemplares construídos. Em serviço desde o início da Guerra do Pacífico, o **"Dinah"** foi um avião importante para o Exército Japonês, mas a superioridade dos caças aliados causou-lhe sérias baixas. As performances melhoradas do **Ki-46-III** permitiram que voasse sem correr o perigo de ser interceptado até ao final da guerra. Produziram-se, no total, 1.742 exemplares de todas as versões.

O Ki-46 foi o melhor avião de reconhecimento da Segunda Guerra Mundial.



Em 1942, a alta velocidade do Ki-46 tornava-o quase invulnerável à interceptação.

CARACTERÍSTICAS
Mitsubishi Ki-46-III "Dinah"
Motor: dois motores radiais Mitsubishi Ha-112-II de 1.119 kW
Dimensões: envergadura 14,70 m; comprimento 11,00 m; altura 3,88 m; superfície alar 32,00 m²
Pesos: vazio 3.830 kg; máximo na decolagem 6.500 kg
Performances: vel. máxima 630 km/h a 6.000 m; altitude operacional 10.500 m; autonomia 4.000 km
Armamento: o Ki-46 e o Ki-46-II só tinham uma metralhadora orientável traseira de 7,7 mm; o Ki-46-III tinha dois canhões 20 mm e um de 37 mm

COMPARAÇÃO	VELOCIDADE	CARGA BÉLICA	COMBATE
Mitsubishi Ki-46-III D	★★★★	★★★★★	★★★★★
DH Mosquito PR.Mk IV	★★★★	★★★★	★★★★★
Junkers Ju 86P	★★	★	★★
Lockheed F-5 Lightning	★★★★★	★★★	★★★★